Vol. 10 (1995), Nr. 3

Mitteilungsblätter

der Astronomischen Arbeitsgruppe Laufen e.V.

Inhaltsverzeichnis

Impressum

Mitteilungsblätter
Vereinsorgan der Astronomischen Arbeitsgruppe Laufen e.V.

Redaktion:
Andi Kronawitter (verantwortlich),
Andreas Härpfer, Rudi Reiser

Anschrift:
Andi Kronawitter, Auenstr. 5,
D-83395 Freilassing oder

Andi Kronawitter, Astronomisches Institut der Universität Basel, Venusstr. 7,
CH-4102 Binningen
Tel.: 0041-61-2717 711

eMail: krona@astro.unibas.ch
haerpfer@informatik.uni-muenchen.de

Layout und Satz: Andreas Härpfer

Erscheinungsweise:
Die Mitteilungsblätter erscheinen viermal jährlich normalerweise zu Beginn eines Quartals (Terminverschiebungen sind möglich).

Bezugsmöglichkeiten: Der Bezug ist für aktive Vereinsmitglieder im Vereinsbeitrag enthalten. Ein kostenloser Bezug per eMail ist bis auf weiteres ebenfalls möglich.

Auf die neueren Ausgaben der Mitteilungsblättern kann auch über das World Wide Web zugegriffen werden. Der Zugang erfolgt über die Homepage der Astronomischen Arbeitsgruppe.

URL: http://hiris.anorg.chemie.tu-muenchen.de/AAL/

EDITORIAL

Es war einmal vor langer Zeit in einer der hinteren Provinzen eines kleinen Landes, daß sich ein kleines Grüpplein unentwegter Nachteulen auftat und zusammenschloß in einem Bündnis, auf daß es sich fortan gemeinsam die dunklen Nächte um die Ohren schlug und sich ganz dem Einen hingab: den Kopf in den Nacken zu legen und manchmal mit dem Auge an ein dickes Rohr gepreßt den Himmel zu beobachten. Und nicht nur anzuglotzen in naiver Manier, sondern zu bestaunen. Das Grüpplein traf sich auch sonst oft auf wilden Festen (hm, manchmal wilden Festen) oder zu anderen Gelegenheiten. Unser kleines siebenköpfiges Grüpplein blieb auch nicht so klein wie zu Anbeginn. Fremde begehrten Eintritt (oder wurden dazu überredet) und wurden auch zugelassen, denn man kann niemand verwehren, den Himmel zu bestaunen.

Wie das Leben spielt, schickte es die tapferen Himmelsanstauner in alle Welt, so daß die Treffen seltener wurden. Außerdem wurde einem Jeden eine andere Aufgabe zugewiesen. Mancher durfte nahe der heiligen Stätte mit dem dicken Rohr bleiben, das sich zum Bestaunen des Himmels besonders gut eignen sollte, und das darum ein zweites dazubekam. Die meisten aber mußten in die wüste Weite hinausziehen und häufig seltsame Dinge unternehmen. Man munkelt gar, daß ein tapferer Himmelsanstauner heute mit Küchen zu tun haben soll.

Es blieb nicht aus, daß sich die tapferen Himmelsanstauner einander etwas entfremdeten und daß gar einige von ihnen des Himmelsanstaunens überdrüßig wurden. Andere hatten sich ganz fest dem Himmelsanstaunen verschrieben und begannen in seltsamen Worten zu palavern und sich mit ulkigen Zeichen zu verständigen, die die anderen nicht verstanden und oft nicht anschauen wollten, weil sie lieber den Himmel einfach ohne komische Zeichen anstaunten. Schließlich hatte der Himmel sich nicht sehr verändert, auch wenn er manchmal Überraschungen bot. So war es schwer zu verstehen, wieso man

$$\Psi_{ll+}^{JST}(\alpha, \vec{r}, \vec{p}, E, L^2) = \frac{1}{(2\pi)^3} \int_a^b d^3r \int_{p_1}^{p_{max}} d^3p$$
$$E\,\frac{L^2 \left\{ \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 \left\{ x_j p_i - p_j^2 x_i^2 \right\} \right\}}{3\vec{r}\vec{p}}$$

und ähnlich Greuel lesen und verstehen soll, wenn es doch genügt, sein Auge gegen ein dickes Rohr zu pressen und das Funkeln der Sterne und das schwache Glimmen sagenhaft ferner Nebelfleckechen zu bestaunen. Die Formelsprecher andererseits konnten nicht begreifen, daß man einfach nur durch dicke Rohre schaut, ohne zu hinterfragen, was denn da dahinterstecke. Dabei vergaßen sie mitunter, selber noch den Himmel zu bestaunen, und betrachteten unheimliche Papiere voller myhstischer Zeichenkolonen und flackernde Bilder auf Monitoren teurer Rechenmaschinen.

Das brachte die verschiedenen tapferen Himmelsanstauner gegeneinander auf und sie begannen sich zu bekriegen. Eine jede Gruppe beschimpfte und verlachte die andere, die dann ihrerseits mit immer schwererem Kaliber zurückschoß. Und auch sonst behinderte man sich nach Kräften und legte sich soviele Steine als möglich in den Weg. Am Ende gar wollte keiner mehr die anderen sehen oder gar mit ihnen reden. So war das kleine Grüpplein zerbrochen und hinterher wußte keiner, warum. Dabei hätte man doch ...

Stop. Halt. Das ist das falsche Ende. Da wir einer von Hollywood geprägten Generation angehören, und in Hollywood gibt es ja immer Happy-Ends, geht der Schluß natürlich so:

Weil unsere tapferen Himmelsanstauner aber auch schlaue Kerlchen waren (Frauchens gab es unter ihnen keine; vielleicht weil sie nachts nie zuhause waren), sahen sie die Misere und kratzten sich am Köpfchen. Dann setzten sie sich an einen großen Tisch und tranken Hopfenblütentee, wie es in der hinteren Provinz des kleinen Landes üblich war, und begannen zu bereden, was denn schiefgelaufen sei. Schnell waren sie sich einig, daß ... Undsoweiterundsofort.

Natürlich (Hollywood) haben sie eine Lösung gefunden und ziehen jetzt alle gemeinsam an einem Strang und machen lauter tolle Dinge. So kitschig kann Hollywood sein.

Andi Kronawitter

Termine

September

2.9.: ab 17^h *Mitgliederversammlung* auf der Sternwarte des Gymnasiums Laufen. Anschließend ab ca. 19^h *Abend auf der Sternwarte*. Um 20^h findet ein Vortrag über Planetarische Nebel statt.

20.9.: *Redaktionsschluß* für die nächste Ausgabe der Mitteilungsblätter.

Oktober

7.10.: ab 19^h *Abend auf der Sternwarte* des Gymnasiums Laufen.

14.10.: *Tag der offenen Tür* auf der Sternwarte des Rottmayr-Gymnasiums Laufen. Beginn: 14^h.

November

4.11.: ab 19^h *Abend auf der Sternwarte* des Rottmayr-Gymnasiums Laufen. Um 20^h hält Rudi Reiser einen Vortrag mit dem Thema: *Eine Reise durch das Sonnensystem.*

Dezember

2.12.: ab 17^h *Jahreshauptversammlung* mit Neuwahlen auf der Sternwarte. Anschließend hält Andi Kronawitter im Rahmen des *Abend auf der Sternwarte* einen Vortrag. Das Thema wird noch bekanntgegeben.

Vereinsabende

Vortrag von Andi Kronawitter

Der letzte Vereinsabend, der im Anschluß an die Mitgliederversammlung am 3. Juni stattfand, war im Gegensatz zu den vorherigen mehr als gut besucht. Die Erklärung ist einfach: Andreas Kronawitter hielt einen Vortrag zum Thema „Galaxien“. Es war seit ungefähr einem Jahr wieder einmal ein Highlight an einem Vereinsabend (nach dem Vortrag von Andreas Härpfer zum Thema „Komet Shoemaker Levy 9“), der prompt und vom Vortragenden doch etwas unerwartet die Besucherzahl auf die bemerkenswerte Anzahl von 25 hochschnellen ließ. Der Vortrag war mit seinen anschaulichen Folien, dem humorvollen Vortragsstil und der anschließenden Videovorführung sicher für jeden etwas.

Teilnehmer und neuer Name gesucht

Nachdem die letzten Vereinsabende zunehmend schlecht besucht waren (den letzten hatten Rudi Reiser und ich alleine bestritten und die zwanzig Besucher, die nach der Theatervorführung im Gymnasium gekommen waren, mit Herrn Inhester betreut), wurde auf der Mitgliederversammlung über das weitere Schicksal der Vereinsabende diskutiert. Zunächst suchte man nach einem neuen Namen, der nicht so „intern“ klingt, damit sich vor allem die bisher nicht erschienenen Besucher (also Nicht-Vereinsmitglieder) mehr angesprochen fühlen. Der letzte Stand der Dinge am Vereinsabend war so etwas wie „Abend auf der Sterwarte“, aber ganz ist die Sache noch nicht ausdiskutiert. Rudi Reiser versprach aber, „die Sache in die Hand zu nehmen“.

Obwohl die Mitgliederversammlung *vor* dem Vortrag war, beschloß man — sozusagen fast in weiser Voraussicht — auf Anregung von Andi Kronawitter mindestens an den vier Vereinsabenden (man verzeihe, daß ich noch diesen Namen verwende), die nach den Mitgliederversammlungen stattfinden, einen Vortrag fest ins Programm aufzunehmen, der abwechselnd von Andi & Andi gehalten wird (ja, ob man es glaubt oder nicht, sie haben beide zugesagt!). An den übrigen „Abenden auf der Sternwarte“, die wie bisher an jedem ersten Samstag im Monat um 19.00 Uhr stattfinden, sollen kleinere Vorträge zum aktuellen Sternenhimmel bzw. über die momentan sichtbaren Objekte (Dias usw.) ausgearbeitet werden, damit man den Besuchern (falls sie denn kommen sollten) etwas zu bieten hat und die Attraktivität dieser Abende auch vereinsintern wieder zunimmt. Man war sich einig, daß sie vor allem dazu dienen sollen, Außenstehenden unser gemeinsames Hobby näherzubringen.

Bereitschaftsdienst auf der Sternwarte

Ein weiterer Vorschlag von Andi Kronawitter und Rudi Reiser war, einen „Bereitschaftsdienst“ auf der Sternwarte anzubieten, der zumindest in den helligkeitstechnisch günstigeren Wintermonaten eventuell sogar zusätzlich zu den Vereinsabenden Besuchern die Möglichkeit zu Führungen bieten soll. Dies wurde jedoch in Hinblick auf die erhaltene stattliche Anzahl von zwölf Vereinsabenden *mit Programm* zunächst zurückgestellt, da man dies eigentlich ganz gut in dieses Dutzend einbauen könnte und es für den Fall unbremsbaren Arbeitseifers eines oder mehrerer Mitglieder diesen freigestellt ist, derartige Abende anzubieten. Als beste „Einlademethode“ wurde die persönliche Einladung — dicht gefolgt von Telefonanrufen — gekürt. Ach ja: Auf der Sternwarte wird baldmöglichst eine Liste ausliegen, in die sich die „Aktivisten“ und auch die weiteren Teilnehmer der kommenden Vereinsabende eintragen können (und sollen).

Ich würde vorschlagen, den Bereitschaftsdienst an den Vereinsabenden sozusagen zu „proben“ und ihn dann eventuell zusätzlich ins Programm aufzunehmen (wenn sich die nötigen Ausführenden finden). Mein Wunsch als bisheriger „Organisator“ der Vereinsabende ist es, dieses monatliche Treffen dazu zu nutzen, sich vereinsintern wieder etwas näher zu kommen und auch die Öffentlichkeitsarbeit, die sich bisher (fast) nur auf den Tag der offenen Tür beschränkt, zu beleben. Irgendwie hat sich die interne Kommunikation leider mehr und mehr auf Kleingrüppchen beschränkt, so daß teilweise die Unzufriedenheit einiger Mitglieder nicht nur über die Vereinsabende wächst …

Otto J. Pilzer

Perseiden ’95

Die Beobachtung des Perseidenmaximums war heuer leider durch den Vollmond stark eingeschränkt, der durch seine Helligkeit so ziemlich alles überstrahlte, was es am Himmel zu sehen gab. In den Nächten vom 11. auf den 12. und vom 12. auf den 13. August lagen dennoch einige unerschrockene Beobachter auf der Lauer. Rudi, Peter und ich wurden aber ziemlich enttäuscht, da die Zahl der Sternschnuppen sehr gering war. Die wenigen, die wir gesehen haben, waren zwar von der hellen Sorte, aber das lange Warten ließ uns dann doch schon relativ früh nach Hause ins warme Bett flüchten, zumal in der zweiten Nacht auch einige hinderliche Wolken Teile des Himmels verdeckten. Verglichen mit dem Maximum vor zwei Jahren war dieses Mal wenig erfreulich — vielleicht ist ja im kommenden Jahr wieder mehr zu sehen.

Ein besonderes Ereignis war am zweiten Abend zu verzeichnen, an dem der Vollmond von der Sternwarte aus gesehen zentral hinter der Kaiserbuche aufging. Leider war in diesem Augenblick keine Kamera verfügbar, um die seltene Szene auf Film festzuhalten, es blieb uns nur das Fernglas zur Bewunderung ...

Otto J. Pilzer

AAL und die Wunderwelt der Bits und Bytes

Lob, Preis und Ehre jenen, die es geschafft haben in diesen widerspenstigen Verein im tiefsten Voralpenland einen Hauch 21.stes Jahrhundert zu bringen. Hatten sich die meisten Mitglieder vorher mit so profanen Dingen, wie „Die Version 2.12.45 der Ausrede, warum ich bis jetzt keine richtigen Astrofotos geschossen habe“ und dem Abschmettern des 413.ten Antrages, einen Spektralklassenfiltersatz anzuschaffen beschäftigt, so kreisen jetzt alle unsere Gedanken um wirklich wichtige Fragen. Tiefste philosophische Grundsatzdiskussionen beherrschen das Feld, wie z.B. „Hat das Leben, die Mitteilungsblätter oder überhaupt irgend etwas einen Sinn, wenn die 11pt-Schrift eingeführt wird?“. Derartig wichtige grundsätzliche Fragen zu erörtern muß natürlich jedes verantwortungsvolle Mitglied der AAL bis ins Mark erschüttern. So ist es nicht weiter verwunderlich, daß ob diesem Thema Freundschaften, ja vielleicht sogar der Verein zerbricht, wenn es ein Individuum frecherweise wagt, zwischen den Fronten des heiligen Layoutkrieges zu existieren. Der Ruf „SPALTER“ schallt denjenigen entgegen, die die reine Lehre durch einen Kompromiß verwässern wollen, ja sich sogar erdreisten, auf bereits gefaßte Beschlüsse zu verweisen. So mag natürlich sein, daß die Sprache hin und wieder etwas entgleist, und das lange im Stillen gedachte „Brenne Blasphemist“ sich machtvoll über grimmig zusammengepresste Lippen Bahn bricht. Wehe denen, die eine andere Meinung haben, und Wehe über Wehe denen, die die Frechheit haben sich der Neutralität zu befleißigen. Mit Ihnen wird ER, der strahlende Sieger sich beschäftigen, wenn das gegnerische Geschmeiß aus dem Weg geräumt ist. In naher, strahlender Zukunft wird jeder, ja wirklich jeder Mensch auf der Welt die perfekt gelayouteten Seiten lesen und ob ihrer Vollkommenheit erstarren. Niemand wird sich der machtvollen Wahrheit entziehen können, wenn sie so erhaben gestylt ist. Und zu dieser Zeit, wenn die ganze Welt auf IHN, den strahlenden Sieger hören wird, wird der glorreiche Sieger merken, daß er eigentlich nichts mitzuteilen hat. Und so wird es kommen, daß der glorreiche Sieger seinen Computer zertrümmern wird, sich in die Ecke setzen wird, inmitten des Blutes erschlagener Feinde, und kein Freund wird da sein, IHN zu trösten, denn alle alten Freunde werden tot sein. Und es wird ein bitterliches Weinen anheben, und es wird währen bis in alle Ewigkeit.

Amen

Tassilo Bohm

```
REALITY.DAT not found.
Atempting to restore Universe.......
REALITY.SYS corrupted - unable to recover
Universe
--- Press ESC key to reboot Universe, or any
other key to continue ---
```

Spieglein, Spieglein in der Nacht — Das 10. ITT in Kärnten

Seit nunmehr zehn Jahren wird alljährlich in Kärnten ein internationales Teleskoptreffen veranstaltet, das sich aus sehr bescheidenen Anfängen zur mittlerweile größten Veranstaltung seiner Art im deutschsprachigen Raum entwickelt hat. Auch dieses Jahr fanden sich wieder fast 300 Sternfreunde auf dem Dobratsch über Villach ein, um dem gemeinsamen Hobby zu frönen. Fern vom Dunst großer Städte bot sich die für viele einmalige Chance, im Kreise Gleichgesinnter Teleskope zu begutachten, sich neue Objekte zeigen zu lassen, und sich ohne pseudowissenschaftlichen Anspruch an der Schönheit des Himmels zu erfreuen.

Um dem großen Andrang Herr zu werden, mußte das ITT dieses Jahr um einen Teil des Parkplatzes 11 erweitert werden. Außerdem wurde eine neue Organisation des Treffens notwendig. Statt zweier Veranstalter, die die gesamte Vorbereitung und das eigentliche Treffen alleine bestreiten, kümmerte sich diesmal jeweils ein Team von ehrenamtlichen Helfern um einen bestimmten Parkplatz, erteilte die notwendigen Auskünfte und sammelte den Teilnahmebeitrag ein. Obgleich das Treffen dieses Jahr stark vom immer wiederkehrenden Hochnebel beeinträchtigt wurde, waren auch Beobachtungen unter sehr guten Bedingungen möglich. Besonders der Anblick des Saturns bei 500-facher Vergrößerung in dem erstklassigen Selbstbaunewton eines Kölner Sternfreundes wird uns wohl allen in Erinnerung bleiben. Die lichtschwachen Objekte des Himmels waren wie immer die ureigenste Domäne der großen Dobsons. So mancher Refraktorbesitzer konnte das erste Mal in seinem Leben die unglaubliche Farbenvielfalt der helleren Nebel bestaunen.

Durch das breite Spektrum der Teleskope hatten viele die Möglichkeit, die Werbesprüche der einzelnen Firmen zu relativieren. Vom exzellenten 178 mm Meade Apo-Refraktor bis zum sehr guten 22-Zoll ICS-GN Dobson war alles vertreten, was im amateurastronomischen Bereich von Bedeutung ist. Da auch alle namhaften Händler anwesend waren, konnte man viele Geräte direkt vor Ort testen. Besonderes Aufsehen erregte die Premiere eines computergesteuerten 400 mm Meade Schmidt-Cassegrain Teleskops, das auf dem Dobratsch „erstes Licht“ sah. Die Disziplin der zahlreichen Besucher war erfreulicherweise gut, so daß ungestörtes Beobachten möglich war. Trotzdem wurde von einem Teilnehmer ein neuer Rekord an astronomischer Dummheit aufgestellt: Er versuchte den beschlagenen Fangspiegel seines Teleskops mit dem Handscheinwerfer abzutauen. Es bleibt zu hoffen, daß derartige Gestalten dieses Jahr nicht mehr in Erscheinung treten.

Ich glaube, daß das ITT 1994 ein großer Erfolg war. Durch die breitere Organisationsbasis wurden die Teilnehmer besser betreut, und es konnten Konflikte vermieden werden. So war ein entspanntes Zusammenleben- und Beobachten trotz der großen Teilnehmerzahl möglich, was sich in einer allgemein guten Stimmung der Beteiligten äußerte. Es wäre schön, wenn das 11. ITT vom 29.09. bis 1.10.1995 ein ähnlicher Erfolg wird.

Tassilo Bohm

Protokoll der Mitgliederversammlung vom 3. Juni 1995

Erschienen sind 7 Mitglieder, davon 4 Vorstandsmitglieder und 3 Aktive, sowie ein Besucher. Die Versammlung wurde satzungsgemäß einberufen und war beschlußfähig. Die bei der Einberufung der Versammlung bekanntgegebene Tagesordnung wurde einstimmig angenommen.

Tagesordnung

1. Planung für den Tag der offenen Tür
2. Vereinsaktivitäten
3. Sonstiges

1. Planung für den Tag der offenen Tür

Für die Werbeanzeigen in den diesjährigen Einladungsschreiben werden sich Otto Pilzer und Rudi Reiser um Inserenten bemühen. Geplant ist eine Auflage von 1500 Stück. Der Sonderdruck der Mitteilungsblätter wird mit einer Auflage von etwa 70 Stück geplant. Die Kopierarbeit teilen sich Andreas Kronawitter und Tassilo Bohm. Um ein Grußwort der Laufener und Oberndorfer Bürgermeister wird man sich erst im kommenden Jahr, zum 10-jährigen Bestehen des Vereins, bemühen. Um aber auch die Oberndorfer Bevölkerung zum Besuch der Veranstaltung zu bewegen, soll in den Flachgauer Nachrichten und im österreichischen Regionalfunk geworben werden. Die Vorträge sollen zeitlich besser abgestimmt werden, um Überziehungen und die damit verbundenen, z.T. erheblichen Verschiebungen der nach folgenden Vorträge zu vermeiden. Die Schüler Herbert Reiter und Poller werden wieder gebeten, einen Vortrag vorzubereiten, auch Andi Kronawitter wird ein Thema abhandeln. Tassilo Bohm wird sich für Kinder um ein Computerspiel bemühen.

2. Vereinsaktivitäten

Andi Kronawitter schlug vor, eine Art Bereitschaftsdienst einzuführen, um dem schon jahrelang geplanten Führungsprogramm endlich zum Durchbruch zu verhelfen. Die Basis ist in Laufen mit drei Personen (Pilzer, Goletz, Reiser) einfach zu schwach besetzt, um ernsthaft Öffentlichkeitsarbeit betreiben zu können. Auch die bereits seit über einem Jahr stattfindenden Mitgliederabende konnten daran nichts ändern. In der folgenden Diskussion stellte sich heraus, daß die Mitgliederabende nicht besonders attraktiv sind, da sie zum einen mittlerweile nur noch schwach besucht sind, das Ambiente für einen „gemütlichen Abend“ zu ungemütlich ist und letztendlich keinen Anreiz für eine längere Anreise bieten. Der Antrag, die Mitgliederabende mit einem besseren Namen zu versehen, für jede Veranstaltung ein Programm zu entwerfen und wenigstens viermal jährlich mit Vorträgen aufzuwarten, wurde einstimmig angenommen. Um die Namensfindung kümmert sich Rudi Reiser. Den Septembervortrag hält Andreas Härpfer, den Dezembervortrag Andreas Kronawitter. Ein Mitglied mußte vorzeitig die Versammlung verlassen.

3. Sonstiges

Der Vorschlag Tassilo Bohms, einen 2″-Adapter anzuschaffen, wurde einstimmig angenommen. Der Vorschlag, ein lichtstarkes Fernglas anzuschaffen, wurde abgelehnt. Der Vorschlag wird jedoch an Herrn Inhester weitergegeben. Otto Pilzer schlug vor, für die CD „Views of the Solar System“, die in den USA für $15.00 erhältlich ist, den Deutschlandvertrieb zu übernehmen. Er ist mit dem Herausgeber bereits in Kontakt getreten. Finanziell seien zwar keine großen Beträge zu erwarten, dafür würde die AAL jedoch weit über die Grenzen des Landkreises hinaus bekannt. Der Antrag wurde mit 3 Gegenstimmen, 2 Stimmen und einer Enthaltung abgelehnt.

Rudi Reiser
Klaus Eder, 1. Vorsitzender

Dies und Das

Andi Kronawitter

Vorwort

Die Welt ist nicht stehengeblieben seit der letzten Ausgabe, und der Himmel ist uns wider Erwarten immer noch nicht auf den Kopf gefallen. Leider ist diesmal kein spektakulärer Meteorit aus der Familie Dynamit Nobel aufgetreten. Aber nichtsdestotrotz, nachdem sich in meiner Schublade wieder einiges angesammelt hat, komme ich nicht umhin, wieder ein paar Zeilen zu schreiben.

Also los

Das liebe Klima

Auch nach dem Klimagipfel in Berlin tut sich einiges bei den Wettermachern, wenn auch anscheinend nichts Gutes. Die Deutsche Physikalische Gesellschaft (DPG) hat sich bemüßigt, zur ersten Vertragsstaatenkonferenz zur Klimarahmenkonvention ein Statement zum Thema klimaverträgliche Energienutzung abzugeben (Phys. Bl. **51** (1995) Nr.5 388). Eine der aufgestellten Forderungen betrifft die Reduktion des Treibhausgasausstoßes. So empfiehlt die DPG, die Kohlendioxid-Emissionen für Deutschland bis zum Jahr 2050 auf 20% des heutigen Wertes anzustreben. Gerade Deutschland müsse als eines der führenden Industrieländer auf dem Weg zur Klimastabilisierung einen Schritt vorausgehen. Die Möglichkeiten zur Energieeinsparung für die Bereiche Industrie, Gebäudeheizung und Verkehr werden skizziert. Für den Verkehr wird eine weitestgehende Reduktion empfohlen, sowie die Nutzung der jeweils CO_2-günstigsten Verkehrsträger. Im Bereich Energie solle bis 2030 ein Drittel der Energieerzeugung aus regenerierbaren Energien (Sonne, Wind, Wasser, Biomasse) stammen. Die Kernenergie halten die Herren für unverzichtbar. Ob da mitschwingt, daß Vertreter der Großindustrie im Vorstand der DPG sitzen? GREENPEACE rechnet anders.

Im gleichen Heft beschreiben Fortunat Joos und Jorge Sarmiento den Anstieg des atmosphärischen Kohlendioxids (Phys. Bl. **51** (1995) Nr.5 405). Nach Beobachtungen hat der CO_2-Gehalt in der Atmosphäre seit Beginn der Industriealisierung um 30% zugenommen. Die Quellen und Senken des Kohlendioxid-Kreislaufes werden, so gut wie bekannt, beschrieben. "Zum Glück" für uns scheinen uns unsere Abgase zu einem gewissen Grad bislang vor einer stärkeren Aufheizung des Klimas bewahrt zu haben. Richard Kerr beschreibt die Kühlungsmöglichkeiten von Aerosolen in der Atmosphäre (Science,**268** (1995) 802); immerhin scheint die Kühlung durch diese Prozesse noch in der gleichen Größe wie die Erwärmung zu liegen (jeweils 0.5°).

Ein weiteren Artikel zum "veränderten Energiehaushalt der Erde" findet man in der Juni-Ausgabe der Physikalischen Blätter (Phys. Bl. **51** (1995) Nr.6 487). Dort beschreibt der aus der Ramsau stammende Herr Graßl die menschgemachten (anthropogenen) Klimaänderungen.

Deren Auswirkungen auf maritime Ökosysteme kann der geneigte Leser in Science nachlesen (Science, **267** (1995) 1911 und Science, **268** (1995) 1431). Es geht um verendende Fischschwärme und hungernde Seevögel, die sich von speziellen Planktonarten ernähren, die das wärmer werdende Meer satt haben und sich in ihr Nirvana zurückgezogen haben. Dergleichen ist beruhigenderweise weit weg, nämlich im Südpazifik. In unserer Nordsee verenden die Wale lieber an Chlorvergiftung.

Eine Methode zur Messung der Meerestemperatur mittels Schallwellen könnte langwierige Meßfahrten von Schiffen und U-Booten ersetzen (Science, **268** (1995) 1436). Allerdings soll diese Methode erst dann frei zum Einsatz kommen, wenn sichergestellt ist, daß die Meeressäuger dadurch nicht gestört werden.

Viel Mühe mit Datenauswerten haben sich die Wissenschaftler Plaut, Ghil und Vautard gemacht, als sie die 335 Jahre zurückreichenden Wetteraufzeichnungen aus Zentralengland untersuchten und Schwankungen mit Perioden von 7-8 Jahren und 15 beziehungsweise 25 Jahren ausmachten (Science, **268** (1995) 710).

Eine Serie von Artikeln erschien dann noch zum Thema: die Rolle der Sonne auf die Klimaschwankungen und die geomorphologischen Anzeichen eines sich ändernden Klimas. Der Einfluß der Sonne auf die globale Erwärmung wird in einem Science Artikel (Science, **268** (1995) 28) als unbedeutend beschrieben. Eine detailliertere Abhandlung von David Thomson zeichnet ein Bild von den Zusammenhängen zwischen den Jahreszeiten, der globalen Temperatur und der Präzession der Erde (Science, **268** (1995) 59). Und die geomorphologischen Signaturen werden von Andrea Rinaldo und Mitarbeitern in Nature betrachtet (Nature **374** (1995) 632). Das reicht erstmal zum Thema Klimaänderung, das uns Astronomen ja nur am Rande interessiert, oder?

Planeten und Ähnliches

Kürzlich lief wieder einmal ein Asteroid nahe an der Erde vorbei. Im August '94 besuchte uns 1620 Geographos; diese Gelegenheit ließen sich eine ganze Gruppe von Radioastronomen, angeführt von S. Ostro, nicht entgehen, schließlich kommt so eine Chance so schnell nicht wieder. Das letzte Mal kam 1620 Geographos 1969 bis auf 0.061 astronomische Einheiten (AU, 1 AU entspricht dem mittleren Abstand der Erde von der Sonne) an die Erde heran, diesmal war er etwas neugieriger und näherte sich auf 0.034 AU. Asteroiden sind im optischen Wellenlängenbereich von der Erde aus sehr schwer zu beobachten und zu vermessen. Mit Radiountersuchungen kommt man da besser zu Rande. Die Form dieser Objekte läßt auf ihre Entstehung zurückschließen (Nature, **375** (1995) 474).

Immer noch einen Artikel wert ist die Shoemaker-Levy-Geschichte. Mittlerweile werden die Einschlagsereignisse im Detail untersucht, so zum Beispiel von Peter Leonard (Nature, **375** (1995) 358). Bis zur Lösung der letzten Detailfragen wird aber noch einiges Wasser die Salzach hinunterfließen.

Unser nächster großer Nachbar nach außen hin, der Mars, wurde von Robert Haberle sowie von D. Kass und Y. Yung unter die Lupe genommen. Ersterer interessierte sich dafür, was mit dem Kohlendioxid aus der früher dichteren Marsatmosphäre passiert sei. Seiner Meinung nach könnte das CO_2 in gerfrorener From an Polen abgelagert sein (Nature **374** (1995) 595). Die beiden anderen Autoren untersuchten das Abblasen der Marsatmosphäre durch den Sonnenwind (Science **268** (1995) 697).

Die fazinierende Möglichkeit, Planeten anderer Sonnensysteme direkt zu beobachten, hat A. Burrows und Mitarbeiter einige Rechnungen durchziehen lassen (Nature, **375** (1995) 299). Immerhin kommen sie zu dem Schluß, daß es mit der derzeit in Planung und Bau befindlichen Teleskopgeneration möglich sein könnte, Jupiter-ähnlich Planeten aufzufinden. Jupiter-ähnlich sind Geräte vom Kaliber eines Saturns (ein Drittel der Jupitermasse) bis zu Riesenplaneten der zehnfachen Masse unseres Paradeplaneten.

Sonne und Sterne

Die Wassertemperatur auf der Sonne beträgt gegenwärtig etwa 3200 K. Vielleicht etwas zu warm zum Baden, aber nicht minder interessant. Wegen des hohen Anteils von Wasser in der Erdatmosphäre ist die Beobachtung von Wassermolekülen sehr schwierig. Bei den extremen Temperaturen auf der Sonne und anderen kühlen Sternen werden jedoch Linien erzeugt, die auch durch die Atmosphäre hindurch sichtbar sind. Die besagten Messungen wurden im Kernbereich eines Sonnenflecks (Umbra) durchgeführt. Mehr kann der Neugierige über die Arbeit von Llyod Wallace und seiner Gruppe in Science, **268** (1995) 1155, nachlesen.

Die Sonne hat ein Neutrinodefizit! Sowohl die GALLEX- als auch die SAGE-Kollaborationen finden zuwenig solare Neutrinos (Physics Today (4/1995) 19). Am Ende der Vergleichsserie von GALLEX steht fest, daß nur etwa 60% der nötigen Neutrinos empfangen werden. Damit ist die Frage nach einer Neutrinomasse wieder in aller Munde. Haben die Neutrinos eine endliche (d.h. größer als Null) Ruhenmasse, so können sie "mischen", das heißt sich in eine der beiden anderen Neutrinosorten umwandeln. Diese anderen Neutrinoarten können von GALLEX und SAGE und den anderen Neutrinodetektoren wie Kamiokande nicht gemessen werden. Dazu gab es erst kürzlich Schlagzeilen in der New York Times (über die bereits in der letzten Ausgabe berichtet wurde), in der eine Gruppe von abzuwickelnden Wissenschaftlern eben diese Neutrinooszillationen beobachtet haben will.

Ausbrüche wie die Flares auf der Sonne konnten mit dem Asca-Satelliten von Berhard Haisch et al. beobachtet werden (Science, **268** (1995) 1327) und Seismologie wird in Physics Today als Methode gepriesen, um das Innere von Sternen untersuchen zu können (Physics Today, (5/1995) 19). So neu ist die Idee allerdings nicht.

Milchstraße, Galaxien und Kurioses

Eines der bekanntesten Dinge im Universum sind die schwarzen Löcher, egal, ob es sie jetzt wirklich gibt (woran eigentlich niemand mehr zu zweifeln wagt) oder nicht. Im Zentrum der Michstraße findet sich nicht nur die gigantische Alkoholwolke Sagittarius B, die genügend Alkohol für 10^{17} Flaschen Wodka enthält (und natürlich einiges anderes Zeug), sondern auch auch Sagittarius A. Die A-Wolke sitzt vermutlich so ziemlich genau im Zentrum der Milchstraße. Interessant ist diese Wolke deshalb, weil sich ihr Spektrum gut erklären läßt, wenn man in ihr ein schwarzes Loch hat. Das ist noch kein Beweis für ein schwarzes Loch im Zentrum der Milchstraße, aber zumindest kann man es nicht ausschließen (Nature, **374** (1995) 623).

Woher kommen die γ-Strahlungsausbrüche? Sind sie weit entfernte Objekte oder stammen sie doch aus der "näheren" Umgebung, sprich der Milchstraße? Diese Frage kann bis heute noch nicht geklärt werden. Einen Erklärungsversuch beschreibt Tim Appenzeller (Science, **268** (1995) 800): Neutronensterne schießen mit hohen Geschwindigkeiten (etwa 500 km/s) aus der Scheibenebene der Milchstraße heraus in den Halo. Dort wechselwirken sie mit irgendwas und senden die harte γ-Strahlung aus. Wie die Supernova-Überreste so schnell werden, ist dabei nur eine von vielen ungeklärten Fragen. Die γ-Bursts wurde übrigens in den sechziger Jahren von russischen und amerikanischen Militärs entdeckt, als beide Supermächte mit Satelliten die Kernwaffentests des jeweiligen Gegner beobachteten. Dabei nahmen die Satelliten im Schnitt ein Zählereignis pro Woche auf, also viel zu viel, als daß es von Atombombentests herrühren könnte.

Die Dark Matter ist immer noch die Goldgräbergegend der Wissenschaftler. Die amerikanische MACHO-, die polnische OGLE- und die französische EROS-Kollaboration haben bis jetzt 13 Kandidaten für Braune Zwerge zusammengetragen (Science, **268** (1995) 642). MACHO wurde in seiner zweiten Stufe weitgehend automatisiert, EROS und OGLE bereiten den Betreibergruppen immer noch jede Menge "Handarbeit". Unsere Milchstraße dreht sich in den Außenbereichen zu schnell. Um das erklären zu können, muß es außer der leuchtenden Materie (Sterne und Gas) noch einen großen Anteil unsichtbarer (dunkler) Materie geben. Das könnten kleine schwache Sterne oder verhinderte Sterne (braune Zwerge) sein. Letztere haben zu wenig Masse, so daß sie kein Kernbrennen zünden können. Derartige Objekte suchen diese drei Projekte. Andere Dark Matter-Kandidaten sind Neutrinos (sofern sie eine endliche Ruhemasse haben), verschiedene Teilchen aus dem Zoo der SUSY (Supersymmetrie) oder etwa die Axionen. Brr.

Maser sind Verwandete des Lasers. Der Unterschied ist, daß Maser nicht im sichtbaren Wellenlängenbereich ausstrahlen, sondern im Radiobereich. Es wurden schon eine ganze Reihe Maserquellen im Weltall entdeckt. Die Maserstrahlung kommt meist aus Molekülwolken. Mit diesen Masern kann man die Entfernung der Quellen bestimmen, und deren Größe und Inhalt, also die chemische Zusammensetzung. Dazu gab es in Scientific American vom Februar einen Artikel von Moshe Elitzur (demach sollte die deutsche Version in der April-Ausgabe von Spektrum der Wissenschaft enthalten sein).

Abspann

Ach, was gäb's noch alles zu erzählen, allein mir fehlt die Zeit dazu. Vielleicht das nächste Mal ...

Der Konflikt um den Paranal

Andi Kronawitter

Die Europäische Südsternwarte (ESO) errichtet derzeit auf dem Berg Paranal in der nördlichen Atacama Wüste in der Nähe der Stadt Antofagasta eine Teleskopanlage, das Very Large Telescope (VLT), die – wenn fertiggestellt – das weltgrößte und leistungsstärkste Observatorium darstellt. In der jüngeren Vergangenheit gab es allerdings einige unschöne Ereignisse um dieses Projekt (siehe "Die Lage am Paranal" in der Ausgabe 10.2 der Mitteilungsblätter).

Die Lage hat sich zuerst noch weiter zugespitzt. Am Donnerstag, den 30. März um 12.40 Ortszeit, verschaffte sich der Justizbeamte Javier Jimenez gewaltsam Zutritt zum ESO-Areal, um die Baufortschritte fotografisch festzuhalten. Der "Supreme Court" Chiles hatte am 28. März einen Baustopp verfügt, dem die ESO nicht nachgekommen ist. Die echten oder vermeintlichen Eigentümer, die Familie Latorre beziehungsweise eine Gruppe von Anwälten, versuchten auf diese Weise, ihren Forderungen Nachdruck zu verleihen. Nach dem Spruch des Gerichtes müßte die ESO für die Kosten aufkommen, die für die Rückbaumaßnahmen aller Aktivitäten ab Verfügung des Baustopps entstehen.

Daraufhin setzten hektische Aktivitäten ein. Der ESO geht es vor allem darum, eine sichere juristische Basis zu finden und den Zeitplan für das VLT einzuhalten. Ein Aufschub der Arbeiten kostet die ESO Geld und Nutzungszeit. Am 18. April haben im ESO Hauptquartier in Garching bei München der Botschaftsangehörige Roberto Cifuentes und der Direktor der ESO, Riccardo Giacconi, ein Papier, daß das Abkommen aus dem Jahr 1963 ergänzt und fortschreibt, unterzeichnet. Diese Übereinkunft soll die Zusammenarbeit zwischen Chile und der ESO ausbauen und stärken. Es bedarf noch der Ratifizierung durch das chilenische Parlament und dem Rat der ESO.

In diesem Papier werden die Positionen der ESO bestätigt. Ein weiterer Punkt ist die Zusammenarbeit der ESO mit den chilenischen Astronomen. Nach diesem Abkommen steht den südamerikanischen Astrophysikern 10% der Beobachtungszeit an allen Anlagen der ESO in Chile zu. Dazu gehören neben dem VLT auch die Anlagen auf La Silla.

Nur einen Tag später traf sich ebenfalls im ESO-Gebäude in Garching der ESO-Council, um über die Lage am Paranal zu beraten. Das neue Abkommen wurde gut geheißen. Gleichzeitig aber beauftragte der Rat das Managment, einen geeigneten Ausweichplatz für ein oder schlimmstenfalls alle vier Teleskope des VLT zu suchen. Ein Kandidat ist der Gemsberg in Namibia, für dem es auch Pläne für eine Teleskopanlage von der Max-Planck-Gesellschaft gibt.

Mittlerweile hat sich die Lage in Chile wieder normalisiert. Einige Hintergründe werden im Folgenden geschildert:

In dem Streit zwischen der ESO und Chile geht es neben dem Kernproblem, der Eigentumsfrage des Paranalgipfels, auch um andere Punkte: So wurden ESO-Material in verschiedenen chilenischen Häfen widerrechtlich blockiert (es wurden zollrechtliche Gründe vorgeschoben; dabei ist die ESO von Zöllen befreit) und dem Personal von ESO-Auftragnehmern Arbeitsbewilligungen in Chile verweigert.

Nach dem "Einbruch" des Justizbeamten Javier Jimenez in das VLT-Gelände am 30. März, wo dieser den Stand der Bauarbeiten feststellen sollte, um den vom obersten Gerichtshof verhängten Baustopp auf dem Paranal durchsetzen zu können, sanken die Beziehung der ESO zu Chile auf einen historischen Tiefpunkt.

Schon zwei Wochen vor dieser spektakulären Aktion bekam der chilenische Staatspräsident auf seiner Europareise in den ESO-Mitgliedsländern die ernste Besorgnis der Regierungen vorgetragen. So sprachen in Brüssel sowohl der Premierminister als auch der Außenminister das Problem an, ebenso der Premierminister Dänemarks. Bei Bundeskanzler Kohl standen die ESO-Probleme sogar an erster Stelle, und auch in der Schweiz bekam die chilenische Delegation dieselben Bedenken wieder zu hören.

Der chilenische Präsident versprach denn auch, sofort nach seiner Rückkehr nach Chile die Angelegenheit zur Zufriedenheit der ESO zu regeln. Mittlerweile hat sich auch die - durch Los bestimmte - Zusammensetzung des obersten Gerichtshofes in Chile zu Gunsten der ESO verändert.

Am 18. April wurde dann in Garching bei München im ESO-Hauptquartier das Ergänzungsabkommen zum grundlegenden Vertrag zwischen der ESO und Chile aus dem Jahr 1963 am Tag vor der Sondersitzung des ESO-Councils von Roberto Cifventes, chilenischer Botschafter in Bonn, und Riccardo Giacconi, dem Generaldirektor der ESO, unterzeichnet. Dabei werden neben einer neuerlichen Bestätigung der Immunität der ESO auch zwei Noten ausgetauscht, die die Importformalitäten und die Frage der Arbeitsbewilligungen des ESO-Personals regeln. Ab dem 19. April sind die ersten Transporter mit VLT-Material auf dem Weg durch die Atacama-Wüste.

Angeblich soll eine Gruppe von Anwälten die Eigentumstitel am Paranal mittlerweile von der Familie Latorre käuflich erworben haben. Hier geht es wohl jetzt vor allem darum, in den direkten Verhandlungen mit der chilenischen Regierung einen möglichst hohen Preis herauszuverhandeln. Die anstehenden Parlamentswahlen in Chile andererseits förderten vermutlich die Bereitschaft einiger Parlamentarier, die Situation zu nutzen, um das eigene Profil zu polieren. Die Freiheit der offenen Opposition gibt es in Chile ja erst seit dem Ende der Militärdiktatur unter Pinochet vor einigen Jahren wieder. Es ist auch verständlich, daß Aversionen gegen ausländische Organisationen bestehen, da Chile, wie viele andere südamerikanische Länder, von nordamerikanischen, japanischen und auch von europäischen Unternehmen quasi als Selbstbedienungsladen behandelt wurde. Daß sich diese Emotionen gegen die ESO richten, ist zwar bedauerlich, aber vor diesem Hintergrund auch verständlich.

Gewinner sind die chilenischen Astronomen, die sich jetzt einer 10% Quote an allen ESO-Anlagen in Chile erfreuen können, nicht nur am Paranal, sondern auch in La Silla. Dadurch kann die chilenische Astronomie profitieren, zum einen durch die Nutzung der für ein einzelnes Land unerschwinglichen Instrumente. Auf der anderen Seite wird es für ausländische Gruppe attraktiver, mit einer chilenischen Gruppe zusammenzuarbeiten. Es sei hier auch erwähnt, daß es unter den europäischen Astronomen einige gibt, die die 10% Vereinbarung für überzogen halten.

Den Schaden haben die europäischen Astronomen. Zum einen verzögert und verteuert sich das VLT-Projekt weiter, was einen größeren Abstand gegenüber den amerikanischen Kollegen nach sich zieht. Die kalifornischen Astrophysiker vom CALTECH haben mit dem Keck ein 10 m Teleskop zur Verfügung. Mit Keck II wird gerade ein zweites 10 m Teleskop gebaut, das wiederum vor allem den Leuten vom CALTECH zu Verfügung steht. Auch zum HST (Hubble Space Teleskop) gibt es kein europäisches Gegenstück. Allerdings haben die ESA-Länder einen der Mitfinanzierung (15%) entsprechenden Teil der Beobachtungszeit zur Verfügung. Daneben existieren noch weitere 8m Teleskopprojekte wie die Gemini-Kollaboration zwischen Großbritannien, der USA und Kanada (Detailliertere Informationen unter der URL http://www.gemini.edu/.). Allerdings bleibt der Eindruck bestehen, daß der große Aufschwung, den sich die Europäer vom VLT für die europäische Astronomie erhofft haben, nicht mehr in dem Maße kommen wird.

Ein weiteres Problem mit dem VLT ist die Finanzierung. Frankreich will seine ESO-Beiträge beschneiden und auch Deutschland ist — vor allem durch die Wiedervereinigungskosten — finanziell „am Limit“. Das hätte vor allem Folgen für die Anlagen in La Silla. Einige der Instrumente dort sollen nicht mehr eingesetzt werden, um die Anzahl der teuren Gerätewechsel reduzieren zu können. Derzeit läuft ein Anhörungsverfahren, in dem der Bedarf ermittelt werden soll. Einige der kleineren Geräte werden eventuell zeitweise oder ganz geschlossen werden (womit man die relativ hohen Personalkosten einspart). Es laufen auch Verhandlungen mit Brasilien, um für ein Teleskop eine gemeinsame Nutzung auszuhandeln.

Einen schwerwiegenderen Einschnitt könnte die Einstellung der Instrumentenentwicklung für La Silla bedeuten. Die ESO ist gezwungen, die knappen Resourcen zu verteilen, und dabei werden die leistungsstärksten Anlagen natürlich bevorzugt.

Vielleicht lassen sich jedoch noch neue finanzstarke Mitglieder finden. Interessant wäre für beide Seiten der ins Auge gefasste Beitritt Australiens. Dort gibt es eine gute Infrastruktur und außer dem Geld würden die australischen Forscher auch KnowHow mitbringen: die Australier haben große Erfahrungen in Sachen Interferometrie. Damit ließe sich dann vielleicht doch noch das VLT I (Interferometer) realisieren.

Auf dem letzten Treffen des Rates der ESO trug der Direktor des Mount Stromlo Observatoriums (Australian National University, Canberra) über den letzten Stand der Verhandlungen vor. Desweiteren sprach sich der Rat für den Standort Chile aus.

Weitere Informationen finden sich auf dem ESO-Webserver (unter der URL: http://www.hq.eso.org/) und auf unserer Homepage im “Laufen Info System“ (URL: http://hiris.anorg.chemie.tu-muenchen.de/AAL/infosys/).

Mitteilungsblätter Vol. 10 (1995), Nr. 3, 48

Optiken für die Amateurastronomie
Teil 2

Tassilo Bohm

Im letzten Teil des Artikels haben wir festgelegt, was wir idealerweise von einer astronomischen Optik erwarten. In diesem Teil werden wir die real existierenden Teleskoptypen mit der Theorie vergleichen, und eine Bewertung über die Verwendungsfähigkeit für amateurastronomische Zwecke vornehmen.

1. Die optischen Bauelemente — Linsen und Spiegel

Jedes reale optische System besteht aus mindestens einem optischen Element. In der Amateurastronomie beschränkt man sich dabei auf Linsen und Spiegel. Ein Teleskop, das ausschließlich aus Linsen aufgebaut ist, nennen wir Linsenteleskop oder Refraktor. Ein Teleskop, das aus Spiegeln aufgebaut ist, nennt man Spiegelteleskop oder Reflektor. Die Mischform mit Spiegeln und Linsen wird formal richtig catadioptrisches Teleskop genannt. Unser großes Vereinsteleskop ist ein Beispiel für ein catadioptrisches System; es besitzt eine Frontlinse und zwei Spiegel. Normalerweise wird ein Teleskop aber nach dem optischen Bauteil benannt, das die eigentliche Strahlvereinigung besorgt. Bei unserem Vereinsteleskop ist das der Hauptspiegel. Wir können unser Vereinsteleskop, ein Celestron C8, also mit gutem Gewissen weiter als Spiegelteleskop bezeichen.

2. Der Unterschied zwischen Theorie und Praxis — das Rayleigh-Kriterium

Besinnen wir uns noch einmal kurz auf den Anblick eines Sterns im idealen Fernrohr aus Teil eins. Das Fernrohr hat das Licht des Sterns zu einem Airyscheibchen mit umgebenden Beugungsringen vereinigt. Welchen Fehler darf ein Teleskop bei dieser Vereinigung machen, ohne daß das Ergebnis verfälscht, d. h. das Beugungsscheibchen deformiert wird? Theoretische Untersuchungen fordern, daß der Gesamtfehler, den die Optik bei der Lichtvereinigung machen darf, nicht größer als ein Viertel der verwendeten Wellenlänge ist. Man spricht dann von Beugungsbegrenztheit der Optik. Wenn das astronomische Teleskop also bei der Lichtvereinigung einen Fehler von weniger als $\lambda/4$ (wobei λ die Wellenlänge des verwendeten Lichts ist) in die Wellenfront (das Airyscheibchen) einbringt, ist die Optik beugungsbegrenzt, beziehungweise erfüllt das Rayleigh-Kriterium. Wichtig ist dabei, daß der Gesamtfehler der Optik kleiner ist als $\lambda/4$. Es genügt nicht, wenn jede optisch wirksame Fläche allein für sich das Kriterium erfüllt, da sich die Fehler aufaddieren.

3. Oberflächengüte von Optiken

Wenn die Bauelemente einer Optik eine Form haben, die von der idealen abweicht, wirkt sich das natürlich auf die Abbildung aus. Da ein Spiegel das Licht reflektiert, durchläuft das Licht die Differenzstrecke zwischen optimaler und realer Fläche zweimal, einmal vor und einmal nach der Reflexion (wenn der Spiegel senkrecht zum Licht steht). Ein einzelner Spiegel, der einen Abbildungsfehler von maximal $\lambda/4$ haben soll, muß also eine Oberfläche besitzen, die doppelt so genau ist, also $\lambda/8$. Aus der Tatsache, daß sich die Fehler addieren, folgt, daß aus irgendwelchen Zahlen über die optische Güte der einzelnen Komponenten noch nicht auf die Güte des Gesamtsystems geschlossen werden kann. Wird also jedes Bauteil einzeln vermessen, ergibt sich noch kein Eindruck von der Güte der Gesamtoptik. Ein derartiges Meßverfahren ist nutzlos. Noch weniger sinnvoll ist es, nicht das gesamte Bauteil zu vermessen, sondern es in mehrere Meßbereiche aufzuteilen, und dort den Fehler zu messen. Werden die Meßbereiche beliebig klein gewählt, kann man damit beliebig schöne Ergebnisse produzieren, wenn man hinterher den durchschnittlichen Fehler aller Meßbereiche angibt. Derartige Meßverfahren erfreuen sich bei den Werbefachleuten großer Beliebtheit. Es muß außerdem dringend beachtet werden, daß die Lage der Bauelemente zueinander von entscheidender Bedeutung ist. Die Güte der jeweiligen Justierelemente trägt sehr zur Güte des Gesamtsystems bei.

Aus den oben genannten Einschränkungen folgt direkt, daß es nur eine einzige Möglichkeit gibt, ein Teleskop zuverlässig zu testen: Der Test als Komplettsystem, ohne zusätzliche fehlerbehaftete Optik. Wir wissen, wie ein Stern im Okular auszusehen hat, und genau daran sollten wir uns halten. Zeigt unser Fernrohr ein gestochen scharfes Airyscheibschen mit kreisförmigen, schwachen Ringen, so ist das Teleskop erstklassig, und erfüllt sicher die Rayleigh-Bedingung. Alle anderen Angaben über die Güte einer Optik sind ohne genaue Kenntnis des Meßaufbaus so viel Wert wie die Angabe „Vergrößert 525-fach“ auf einem Kaufhausfernrohr mit 110 mm Öffnung, nämlich überhaupt nichts.

4. Refraktor, Newton und Co — Die Grundtypen

Im folgenden werden die verschiedenen Grundtypen von Teleskopen beschrieben. Eine eingehende Betrachtung aller amateurastronomischen Teleskope ist aus Gründen des Platzmangels nicht möglich. Die Typen werden nach mehreren Gütekriterien beurteilt:

- Baulänge: Wichtig beim Transport oder der Planung einer Schutzhütte ist, daß die Baulänge des Teleskops klein ist, da eine zu große Baulänge Mühe und Kosten bedeutet.
- Optische Leistung: Die optische Leistung ist natürlich der Hauptfaktor bei der Beurteilung des Teleskops. Alle behandelten Teleskope sind auf der optischen Achse beugungsbegrenzt. Besprochen wird im folgenden, wie das Gebiet außerhalb der optischen Achse aussieht, wie stark das Bildfeld gekrümmt ist (wichtig für Fotografie) und wieviel Licht am Rande des Bildfeldes noch im Okular ankommt.
- Schwierigkeit der Fertigung: Hier gehen fertigungstechnische Überlegungen ein, z.B. wie gut müssen die Justierelemente sein etc.
- Preis: Es wird ein relativer Preis für eine gängige Teleskopgröße angegeben. Billigprodukte, sowie sehr hochwertige Erzeugnisse können vom angegebenen Preis stark abweichen.

4.1. Refraktoren

Die Linsenfernrohre oder Refraktoren (siehe Abbildung 1) sind in so unterschiedlichen Bauformen und Klassen erhältlich, daß eine zusammenfassende Beurteilung der Refraktoren allgemein wenig Sinn macht. Alle Refraktoren haben jedoch folgendes gemeinsam:

$$\text{Teleskoplänge} = \text{Brennweite}$$

Diese Eigenschaft führt zu einer großen Gesamtlänge des Teleskops, und damit zu hohen Kosten für Montierung und Schutzbau, da Refraktoren normalerweise ein Öffnungsverhältnis zwischen f/9 und f/18 haben. Außerdem sind derartige Instrumente kaum transportabel, da der Einblick hinten erfolgt, und die Montierung somit auf ein hohes – und häufig wackeliges – Stativ gesetzt werden muß. Die Refraktoren lassen sich grob in zwei Klassen einteilen: Fraunhofer – oder klassische – Refraktoren und Halb- oder Vollapochromate.

Die klassischen Refraktoren Klassische oder Fraunhofer-Refraktoren werden normalerweise in einem Öffnungsverhältnis von f/15 gefertigt, bei kleinen Geräten bis 100 mm Öffnung auch in f/10. Die kleinen Fraunhofer sind beliebte Einsteigergeräte, die später oft als Leitfernrohr weiter Verwendung finden. Diese Refraktoren (bis zu 100 mm Öffnung) sind relativ billig zu haben (ca. 1300 DM für einen 90 mm Refraktor) und können bei guter Optik sehr eindrucksvolle und kontrastreiche Bilder

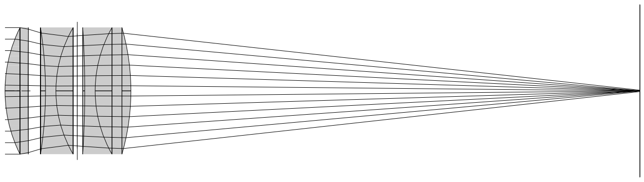

Abb. 1. Refraktor mit Tessar-Objektiv.

an Mond und Planeten liefern. Die relative Unempfindlichkeit dieser Refraktoren gegen Dejustierung macht die Geräte sehr pflegeleicht. Je größer das Öffnungsverhältnis eines Fraunhofer die Gläser laufen nicht mit der Zeit an): Sie kosten sehr viel Geld, und sind nur bis zu ungefähr 250 mm Öffnung lieferbar. Apochromate sind sehr teuer. Bei keinem anderen Teleskoptyp muß der Quadratzentimeter lichtsammelnde Fläche so teuer bezahlt werden wie bei den Apochromaten. Ein 100 mm Vollapochromat kostet — ohne Montierung — zwischen 4000 und 10 000 DM. Apochromaten liefern ein sehr schönes, farbreines Bild, das extrem kontrastreich ist. Wegen der kleinen Öffnung sind sie für Deep-Sky nur eingeschränkt einsetzbar, der optimale Einsatz ist die hochaufgelöste Beobachtung relativ heller Objekte wie z.B. Mond, Sonnenfinsternis …

Kein anderer Teleskoptyp liefert ein so scharfes Bild über das gesamte Gesichtsfeld hinweg. Die gute Ausleuchtung des gesamten Bildfeldes sowie die geringe Bildfeldkrümmung machen die Apo-Refraktoren außerdem trotz ihres kleinen Öffnungsverhältnisses intressant für Großformatfotografie.

4.2. Das Newton-Spiegelteleskop

In letzter Zeit findet das Spiegelteleskop nach Newton (siehe Bild 2), das im angelsächsischen Raum schon immer weit verbreitet war, auch im deutschen Sprachgebiet zunehmende Verwendung. Grund dafür ist die Kombination lichtstarker Newtons mit großer Öffnung und kurzer Brennweite mit einer einfachen azimutalen Montierung aus Holz, den sogenannten Dobsons. (Zur Erinnerung: Bei der parallaktischen Montierung ist eine Achse auf den Himmelspol ausgerichtet. Bei der azimutalen Montierung ist eine Achse senkrecht zum Boden, so daß in zwei Achsen nachgeführt werden muß, um das Objekt im Gesichtsfeld zu behalten) Da der Einblick beim Newton seitlich am oberen Tubusende erfolgt, ist eine sehr einfache Konstruktion möglich, obwohl besonders bei lichtstarken Öffnungsverhältnissen gute Justiermöglichkeiten Pflicht sind. Der Newton besitzt nur zwei optisch wirksame Flächen: Den parabolischen Haupt- und den planen Fangspiegel. Diese Kombination — wenige bearbeitete Flächen und einfache Montierung — führen zu einem Maximum an Licht pro DM.

Kein anderer Teleskoptyp bringt soviel Licht für so wenig Geld. Ein brauchbarer 250 mm Dobson ist schon ab 2500 DM zu haben. Ein anderes wichtiges Argument ist die Einfachheit der Bedienung. Durch die azimutale

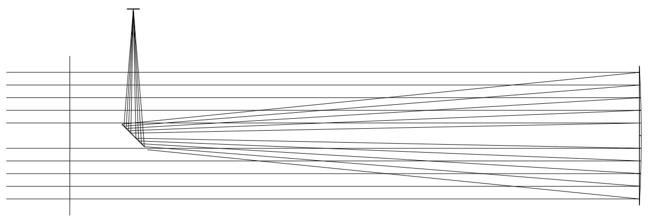

Abb. 2. Querschnitt durch ein Newton-Teleskop.

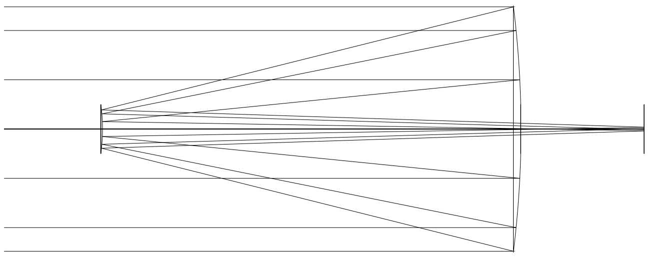

Abb. 3. Schematischer Aufbau eines Cassegrains.

Aufstellung entfallen umständliche Ausrichtprozeduren. Optisch zeigt der Newton ein auf der optischen Achse einwandfreies Bild, besonders bei lichtstarken Öffnungsverhältnissen macht sich aber zum Bildfeldrand hin Koma störend bemerkbar. Die Justierung muß sehr sorgfältig und relativ häufig vorgenommen werden, bei transportablen Teleskopen muß nach jedem Aufstellen neu justiert werden. Die Verwendung geeigneten Zubehörs, wie z.B. eines Justierokulars, vereinfacht diese Prozedur aber sehr stark. Wird ein Newton auf eine parallaktische Montierung gesetzt, um zu fotografieren, so kann die Koma mit Hilfe eines speziellen Korrektors ausgeschaltet werden. Ein lichtstarker Newton macht allerdings die Verwendung sehr hochwertiger Okulare zur Pflicht, da nur Nagler und Ultra-Wide-Angle-Okulare mit Öffnungsverhältnissen von f/4 fertig werden. Diese Okulare reduzieren auch die Koma am Bildfeldrand. Auch beim Newton ist die Baulänge gleich der Brennweite, was aufgrund der lichtstarken Bauweise aber erst bei Teleskopen ab 500 mm Öffnung stört.

4.3. Das Cassegrain-Spiegelteleskop

Der dritte bedeutende Teleskoptyp ist das Spiegelteleskop nach Cassegrain (siehe Bild 3). Bei diesem Typus ist der Hauptspiegel durchbohrt, und ein gewölbter Fangspiegel wirft das Licht durch den Hauptspiegel nach hinten, so daß der Einblick hinter dem Hauptspiegel liegt. Es gibt viele verschiedene Bauarten des Cassegrain mit jeweils verschiedenen optischen Oberflächen von Haupt- und Fangspiegel, wie z.B. klassischer Cassegrain, Ritchey-Cretien, Dall-Krikham usw. Zwei Bauarten, bei den vor dem Hauptspiegel noch eine Korrektorlinse sitzt, die auch den Fangspiegel trägt, sind sehr beliebt: Maksutov-Cassegrain und Schmidt-Cassegrain. Allen Cassegraintypen ist die kurze Baulänge gemeinsam. So ist ein Schmidt-Cassegrain mit 200 mm Öffnung f/10 nur 350 mm lang. Die Cassegraintypen ohne Korrektorlinse sind zwar etwas länger, aber trotzdem viel kürzer als ein vergleichbarer Refraktor oder Newton.

Kein anderer Telekoptyp bietet so viel Öffnung so kompakt verpackt. Die gegenüber dem Newton kompliziertere Konstruktion macht die Teleskope teurer, ein 200 mm Schmidt-Cassegrain ist ab 2000 DM zu haben. Die kurze Konstruktion ermöglicht die Verwendung relativ leichter Montierungen, so daß diese Geräte gut transportabel sind.

Die optische Qualität eines einwandfrei gefertigten Cassegrains entspricht dem eines Newton, die Systeme mit Korrektorlinse sind etwas besser. Der Kontrast ist jedoch gegenüber einem vergleichbaren Newton geringer, und die stärkere Bildfeldkrümmung schränkt die Fotografie großer Felder stark ein. Das Öffnungsverhältnis von typischerweise f/10 ermöglicht wie beim Refraktor den Einsatz preiswerteren Zubehörs. Unser Vereinsteleskop ist z.B. ein Schmidt-Cassegrain (mäßiger Qualität).

5. Nagler, Plössl und Co. — Die Okulartypen

Jedes Teleskop besteht aus mindestens zwei optischen Komponenten: Objektiv und Okular. Die verschiedenen Arten der Objektive haben wir oben besprochen. Nun wenden wir uns den verschiedenen Okulartypen zu. Im Gegensatz zur Entwicklung der Objektivtypen, bei denen sich in den letzten Jahren nur kleine Veränderungen ergeben haben, hat sich im Okularsektor das Bild in den letzten Jahre stark gewandelt. Das Okular war lange Zeit mit dem restlichen Zubehör das Stiefkind der Astronomen und Optiker. Sogar an sehr hochwertigen Optiken wurde noch vor relativ kurzer Zeit mit altertümlichen Okularen beobachtet, bis sich in jüngster Zeit die Erkenntnis breitmachte, daß ein hochwertiges Objektiv mit schlechtem Zubehör ungefähr so sinnvoll ist, wie ein Ferrari mit Entenrädern. Für die normale Beobachtung finden heute bei Astroamateuren fast ausschließlich Weitwinkelokulare Verwendung. Ich werde das Kapitel deshalb sehr subjektiv in drei Teile aufspalten:

Weitwinkelokulare für schnelle Systeme (f/6 bis f/3,5), Weitwinkelokulare für langsame Systeme (f/7 bis f/20) und Schrott. Um das maximale Gesichtsfeld zu erhalten ist der Einsatz von 2-Zoll Zubehör nötig. Derartiges Zubehör ist sehr teuer, wird aber bei jedem, der nicht ausschließlich Planeten beobachtet, irgendwann fällig. Man sollte deshalb bei der Anschaffung weiteren Zubehörs (Filter, ...) bereits die 2-Zoll Varianten wählen, um später kein unnützes Zubehör daheim liegen zu haben.

Es gibt drei Kenngrößen, die im Umgang mit Okularen wichtig sind:

1. Die *Okularbrennweite*. Die Okularbrennweite bestimmt in Verbindung mit einem bestimmten Teleskop das Ausmaß der erzielten Vergrößerung, d.h. des Faktors, um den wir ein Objekt am Himmel

durch das Fernrohr größer sehen als mit bloßem Auge. Die Okularbrennweite ist von der Bauart des Okulars unabhängig, d.h. die Vergrößerung ändert sich nicht, wenn man ein 20 mm Kellner-Okular durch ein 20 mm Nagler ersetzt. (Vergrößerung = Objektivbrennweite/Okularbrennweite)

2. Die *Austrittspupille*. Auch die Austrittspupille ist eine Größe, die nicht nur vom Okular, sondern auch vom verwendeten Objektiv abhängt. Die Austrittspupille ist der Durchmesser des Lichtbündels eines Sterns hinter dem Okular. Wichtig dabei ist, daß es sich um den Bündeldurchmesser eines Objektes handelt, nicht um den Durchmesser der gesamten Lichtbündel der im Gesichtsfeld enthaltenen Objekte. Da die Augenpupille des Beobachters nicht beliebig groß werden kann (maximal 6 bis 8 mm) folgt daraus, daß bei Austrittspupillen über 8 mm das Licht vom Objekt nicht mehr zu 100 % im Auge des Betrachters ankommt. Wenn andererseits die Austrittspupille zu klein wird, so beginnen die Fehler im Auge des Beobachters eine immer größere Rolle zu spielen, bis man nur noch abgestorbene Gewebeteilchen sieht, statt das Objekt. Die Austrittspupille von 1 mm sollte deshalb normalerweise nicht unterschritten werden, nur bei ausgezeichneter Luft und optimalem Gerät kann noch eine noch kleinere Austrittspupille gewählt werden. Die Austrittspupille (AP) errechnet sich wie folgt:

   $$\text{AP} = \text{Öffnungsverhältnis} \times \text{Okularbrennweite}$$

   Beispiel: Ein 20 mm Okular ergibt an unserem f/10 Schmidt-Cassegrain eine AP von 2 mm (20 * 1/10 = 2)
   Auch die AP ist von der Art des Okulars unabhängig.

3. Das *scheinbare Gesichtsfeld*. Das scheinbare Gesichtsfeld ist eine Eigenschaft des Okulars, und von der Art des Objektivs unabhängig. Das scheinbare Gesichtsfeld ist grob gesprochen der Winkel, unter dem das Auge das Objekt am Himmel sieht. Zusammen mit der Brennweite des Okulars bestimmt das scheinbare Gesichtsfeld die Größe des am Himmel sichtbaren Feldes mit einem bestimmten Teleskop. So ist der Durchmesser des wahren Gesichtsfeldes im Fernrohr bei einem Okular mit 40° scheinbarem Gesichtsfeld nur halb so groß wie bei der Verwendung eines Okulars mit 80° scheinbarem Gesichtsfeld und gleicher Brennweite. Dieser trockene Tatbestand wirkt sich in der praktischen Beobachtung dramatisch aus. Da das scheinbare Gesichtsfeld des menschlichen Auges bei ungefähr 90° liegt, sieht man bei einem 40° Okular das Objekt am Ende einer langen schwarzen Röhre. Der Anblick in einem 82° Okular ist dagegen wie der Blick aus einem Fenster. Der Beobachter scheint direkt über dem Objekt zu schweben, und sieht eine vier mal so große Fläche wie mit dem 40° Okular. Aufgrund des größeren Gesichtsfeldes ist auch das Einblickverhalten des Okulars besser, man muß nicht vollkommen bewegungslos das Auge genau auf der optischen Achse halten, um das Bild sehen zu können, was innerhalb kurzer Zeit zu einem steifen Genick führt.

Die Okulartypen:

1. Typen mit weniger als 65° scheinbarem Gesichtsfeld. Diese Okulartypen, und die damit verbundenen verschiedenen optischen Konstruktionsarten lassen sich zutreffenderweise mit dem Wort „Müll“ und dem Prädikat „unbedingt vermeiden“ belegen. (Auch wenn gewisse Händler die von ihnen vertriebenen Ladenhüter mit obskuren Sprüchen weiterhin an den Mann bringen wollen). Unter diese Bezeichnung fallen folgenden Okulartypen: Kellner, orthoskopisch, Abbe, orginal Plössl (mit vier Linsen)...etc. Merke: Traue keinem Okular unter fünf Linsen.
2. Okulare für langsame Optiken (um f/10). Die mit einer Schmidt-Cass-Optik mitgelieferten Okulare des Typs Super-Plössl (verbessertes Einblickverhalten gegenüber normalen Plössls, größeres scheinbares Gesichtsfeld) stellen mit ihren 55° scheinbarem Gesichtsfeld die absolute untere Grenze des gerade noch Erträglichen dar. Beim Kauf einer Optik sollte man diese Okulare von vorneherein bereits gegen hochwertige Okulare austauschen. So kann man sich den Preis des Super-Plössls anrechnen lassen, und hat später kein nutzloses Okular daheimliegen. Zum Einsatz mit einer Optik von f/7 bis über f/20 kommen sinnvollerweise hochwertige Weitwinkelokulare zwischen 65° und 80° wie Paralux (80°), Erfle (65°) und andere, mindestens sechslinsige Okulare. Diese Okulare bieten für ein derartiges Öffnungsverhältnis eine gute Bildschärfe, die Leistung fällt jedoch stark ab, wenn man in den Bereich über f/8 kommt. Über f/6 sollten diese Okulare nicht mehr verwendet werden.
3. Okulare für schnelle Optiken. Hier sollten ausschließlich Okulare des Typs Nagler, UWA und SWA Verwendung finden. Diese Okulare werden sehr schnell sehr teuer, besonders wenn es sich um 2-Zoll-Okulare handelt. Trotzdem sind die Okulare ihr Geld wert. Wer mit dem 40 mm SWA oder dem 8.8 mm UWA der Schulsternwarte schon einmal beobachtet hat, weiß, was ich meine. Diese Okulare sind das beste, was derzeit auf dem Markt erhältlich ist. Sie können bei gleicher Leistung auch an langsameren Optiken verwendet werden.

6. Pflege und Reinigung von Optiken

Ich werde immer wieder auf die richtige Pflege der verwendeten Astrooptiken angesprochen. Zu diesem Thema gibt es einen Standardsatz eines berühmten Astronomen und Spiegelschleifers: „Meine Fernrohre sind zum Durchschauen da, und nicht zum draufschauen.“ Diesem Satz ist eigentlich nichts hinzuzufügen. Die mechanischen Elemente der Optik sollten hin und wieder mit etwas Leinöl oder besser Waffenöl (Ballistol) ganz leicht eingeölt werden. Dabei ist peinlich genau darauf zu achten, daß kein Öl auf die optischen Flächen läuft. Für Verunreinigungen der Optik selber gilt der Grundsatz: Finger weg! Normale Verunreinigungen und Kratzer mildern die Leistung des Teleskops nicht merklich. Erst bei einer geschlossenen Dreckschicht zeigt sich ein leichter Kontrastverlust (den die meisten Beobachter sowieso nicht bemerken), der weitaus geringer ist als die Auswirkung z.B. einer leichten Dejustierung. Helle Sterne zeigen dann einen größeren hellen Hof. In diesem Fall wird die Optik mit einem Blasebalgpinsel (Fotogeschäft) vorsichtig abgeblasen, und dann der restliche Staub mit vorsichtigen Pinselstrichen entfernt. Zeigt der Spiegel weiße Stellen in der Verspiegelung, so liegt normalerweise keine Verunreinigung vor, sondern ein Fehler in der Bedampfung. In diesen Fällen wendet man sich an seinen Händler. Erst größere fettige Verunreinigungen machen ein umfangreiches Säubern der Optik mit Isopropanol nötig. Da das Auseinanderbauen, Reinigen und die anschließende Neujustage über das Können des normalen Sternfreundes gehen, sollte man auch hier den Händler konsultieren.

Hiermit beende ich meinen kurzen(?) Ausblick auf die Optiken für Astroamateure. Ich hoffe, das sehr umfangreiche Thema überschaubar dargestellt zu haben. Genauere Fragen bitte per Leserbrief an die Mitteilungsblätter, damit andere auch etwas von der dann folgenden Klarstellung haben. Sollte sich jemand ein eigenes Teleskop kaufen wollen, so stehe ich zur Beratung zur Verfügung.

Weiterführende Informationen zum Thema (kommentiert)

Rohr: Das Fernrohr für jedermann (Orell-Füsli)

Didaktisch gelungene Einsteigerlektüre zum Thema Spiegelschliff und Teleskopbau. Pflichtlektüre trotz des etwas angestaubten Erscheinungsdatums.

Wenske: Spiegeloptik (SUW-Verlag)

Etwas Theorie sowie eine weitergehende Behandlung einzelner Teleskoptypen. Didaktisch gut und verständlich. Pflichtlektüre

Rutten, van Venroji: Teleskop Optics: Evaluation and Design (Willman-Bell)

Das beste Standardwerk über die Entwicklung von Astronomischen Optiken. Leider nur in englisch. Pflichtlektüre.

Texerau: How to make a Telescope (Willman-Bell)

Das Standardwerk des besten Praktikers. Pflicht. In englisch oder französisch erhältlich.

Allan Macintosh: Advanced Telescope Making, Volume 1 & 2 (Willman-Bell)

Eine Aufsatzsammlung über verschiedenste Aspekte des Teleskopselbstbaus und der Optikfertigung. Für den sehr fortgeschrittenen Selbstbauer.

Ingalls, H.P. Telescope Making-Volume 1, 2, 3

Aufsatzsammlung. Lange Zeit die Bibel schlechthin. Inzwischen vergriffen.

Bohm, Mauz, Schmidbauer, Ries, Fiedler: Astromechanik (SuW-Verlag)

Das beste, was jemals über das Thema Mechanik im Astrobereich geschrieben wurde. (Kein Wunder bei den Autoren). Kommt Ende 96.(Kaufen, kaufen!!!)

Haferkorn: Optik; Die Synthese optischer Systeme; Die Beurteilung optischer Systeme (ehemals VEB Verlag deutsche Wissenschaften)

Viel Mathematik und Theorie vom Optikpapst in drei Büchern. Für alle, die angeben wollen.

Laux: Astrooptik (SUW-Verlag)

Didaktischer Querschläger eines der fähigsten Optiker unserer Zeit. Für alle, die unbedingt noch das eine Fremdwort mehr nicht erklärt bekommen wollen.